





(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-99146

(43)公開日 平成11年(1999)4月13日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

FI

A 6 1 B 6/02  
6/00

3 0 0  
3 0 0

A 6 1 B      6/02  
6/00

300C  
300S

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全 5 頁)

(21)出願番号

特願平9-263466

(22) 出願日

平成9年(1997)9月29日

(71)出願人 000001993

株式会社島津製作所

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

(72)発明者 古山 誠

京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社  
島津製作所三条工場内

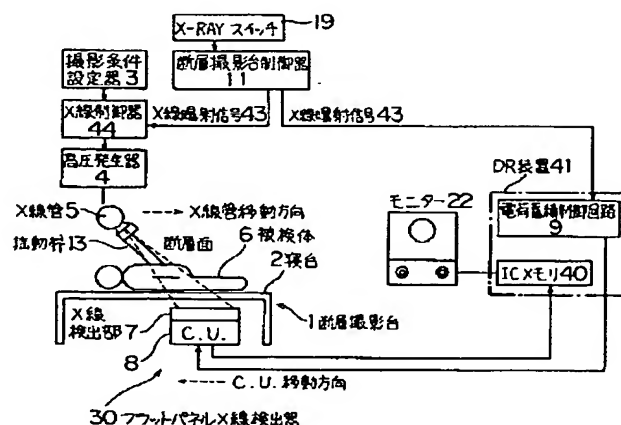
(74)代理人 弁理士 西岡 義明

(54)【発明の名称】 X線断層撮影装置

(57) 【要約】

【課題】 歪みのない断層像を得る。

【解決手段】 X線管5とフラットパネルX線検出器30とを被検体6を挟んで対向配置し、両者を互に逆方向に同期移動させる。フラットパネルX線検出器30は、被検体透過X線を電荷として蓄積するX線検出部7と、蓄積された電荷を読み出し電気信号に変換すると共にビデオ・デジタル信号として出力するコントロール・ユニット8とで構成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被検体を挟んで対向配置するX線発生手段と、撮像手段とを互いに反対方向に同期移動させ移動中心部位の断層面の画像を得る断層撮影装置であって、前記撮像手段が被検体透過X線を電荷として蓄積する平面状のX線検出部と、蓄積された電荷を読み出し電気信号に変換する信号変換部と、読み出された電気信号をデジタル信号に変換するA/D変換部とよりなるフラットパネルX線検出器であることを特徴とするX線断層撮影装置。

【請求項2】 請求項1に記載のX線断層撮影装置であって、前記X線発生手段によるX線曝射に関連して、前記フラットパネルX線検出器に、電荷の蓄積の開始と終了の制御信号と蓄積された電荷の読み出しの制御信号を与える制御手段を備えることを特徴とするX線断層撮影装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、X線発生手段と撮像手段とを被検体に対して移動させながら得た多数の透過像を重ね合わせることによってある深さの断層面の画像のみを得るX線断層撮影装置に関し、特にデジタル断層撮影装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来よりX線管とX線フィルムとを揺動桿で連結し、この揺動桿の支点を被検体の断層面に合せてこの揺動桿を揺動させながらX線曝射して、その各々のX線透過像を1枚のX線フィルムに多重露光して行くことにより、断層面付近以外の画像をボケさせて断層面の画像を得るX線断層撮影装置が知られており、整形外科などの分野で多く利用されている。また、X線フィルムの代りにX線イメージ・インテンシファイアとTVカメラとを組み合わせるX線透過像を映像信号に変換し、それをA/D変換してデジタル画像を得て、多数のデジタル画像の多重露光を電子的に行ないリアルタイムに表示するようにしたデジタル断層撮影装置も知られている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のデジタル断層撮影装置では、X線イメージ・インテンシファイア（I. I）を使用することから、X線透過像を可視像に変換し、変換された可視像を電子像に変換するI. Iの入力面が球面状であることから像歪みが避けられず、歪み補正等を必要とすると共に、装置が大型化するという問題がある。

【0004】本発明は、上記に鑑み、像歪みのない分解像の優れた断層像が得られると共に、装置を小型、軽量化できるX線断層撮影装置を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明のX線断層撮影装置においては、撮像手段を透過X線像を電荷として蓄積する平面状のX線検出部と、蓄積された電荷を読み出して電気信号に変換する信号変換部と、読み出された電気信号をデジタル信号に変換するA/D変換部とよりなるフラットパネルX線検出器としたことを特徴としている。

【0006】また、X線発生手段によるX線曝射に関連してフラットパネルX線検出器の電荷蓄積動作と蓄積された電荷の読み出しを制御する制御手段を備えている。

【0007】このような構成によれば、X線透過像はフラットパネルX線検出器で撮像され、そのX線検出部は平面で像歪みを生じないので、従来のI. IとTVカメラとの組み合わせよりなる撮像手段のように歪み補正を要しない。

【0008】また、制御手段は、X線曝射に関連してフラットパネルX線検出器の電荷蓄積動作と蓄積された電荷の読み出しを制御する。すなわち、制御手段は、X線発生手段によるX線曝射に先立ってフラットパネルX線検出器に電荷蓄積開始信号を与え、X線曝射の遮断と同時に電荷蓄積終了信号を与えてX線曝射中（撮影中）のX線透過像を電荷として蓄積する。また、制御手段は、X線曝射の遮断と同時に蓄積された電荷の読み出しを指令し、読み出された電気信号はA/D変換器でデジタル信号に変換され、デジタル信号はCRT等の表示手段に供給することにより、CRT表示画面に高分解能の断層像として表示される。

## 【0009】

【実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図1は実施例に係る概略構成を示すブロック図で、1は断層撮影台で、被検体6を載置する寝台2と、被検体6を挟んで対向配置されたX線管（X線発生手段）5と、図示しない保護ケース内に収容されたX線検出部7とコントロール・ユニット（以下C. U. という）8よりなるフラットパネルX線検出器30とよりなり、X線管5とフラットパネルX線検出器30とは揺動桿13で連結されて断層面上の1点を中心に互に逆方向に平行移動するように構成されている。

【0010】11は断層撮影台1を制御する断層撮影台制御器で、撮影時にX線管5とフラットパネルX線検出器30の移動を制御すると共に、X線制御器44およびデジタル・ラジオグラフィー装置（以下DR装置という）41へ送るX線曝射信号43のタイミングも制御している。3は撮影条件設定器であり、ここで設定された撮影条件にてX線制御器44、高圧発生器4を経て高圧がX線管5に印加されX線が曝射される。

【0011】フラットパネルX線検出器30は全体としては2次元の平面状の形をしており、図2に示すように、X線検出部7は被検体を透過したX線を電荷に変換するX線検出物質層71と、この電荷を読み出し電気信号に変

換するTFTトランジスタ72とよりなり、これらは半導体分野の薄膜技術をもってガラス基板73上に形成される。また、C. U. 8は、TFTトランジスタ72で変換された電気信号を増幅するアンプ81、アンプ81の出力をデジタル信号に変換するA/D変換器82、X線検出物質層71により変換された電荷をTFTトランジスタ72により読み出すタイミングの制御やA/D変換器82のタイミング制御を行なう制御回路83、制御回路83で制御されA/D変換器82により変換されたデジタル信号に垂直同期信号等を付け加えてデジタル・ビデオ信号を出力する加算器84とで構成され、このC. U. 8とX線検出部7とは保護ケースに収容されている。

【0012】このフラットパネルX線検出器30には、直接変換方式と間接変換方式とがあり、直接変換方式のX線検出器では、X線検出物質層が図3(a)に示すように光導電体膜(例えばアモルファス・セレン膜、Cd(Zn)Te膜)とされ、入射X線はアモルファス・セレン膜でそのエネルギーを放出し、電子と正孔のペアに変換され、電荷は外部印加電圧により移動し、TFTの電荷収集電極を通してコンデンサに蓄積され、TFTの読み出し回路により読み出され、デジタル・ビデオ信号として出力される。

【0013】また、間接方式のX線検出器では、図4(a)に示すようにX線検出物質層がヨウ化セシウム(CsI)層とされ、入射X線はCsI層でそのエネルギーを放出し、蛍光に変換され、発光はCsIの柱状結晶構造でTFT上のフォトダイオードに導かれ、フォトダイオードで光から電荷への変換がなされ、電荷はコンデンサに蓄積され、TFTの読み出し回路により読み出され、デジタル・ビデオ信号として出力される。

【0014】図1にもどって、フラットパネルX線検出器30のC. U. 8より出力されるデジタル・ビデオ信号はDR装置41へ送られ、DR装置41のICメモリ40に記録される。DR装置41には表示用のモニター22も接続されている。またC. U. 8に電荷蓄積信号を送る電荷蓄積制御回路9が含まれている。

【0015】つぎに、図1の各部の波形を示す図5のタイミング図を参照して実施例に係る装置の動作を説明する。なお、図5は、わかりやすくするためにテレビの垂直同期信号と関連させて表示しており、図中、

(イ)はC. U. 8から出力される垂直同期信号、

(ロ)は断層撮影台制御器11から出力されるX線曝射信号、(ハ)は電荷蓄積制御回路9から出力される電荷蓄積信号、(ニ)はC. U. 8から出力されるビデオ信号、(ホ)はDR装置41から出力されるビデオ信号である。

【0016】電荷蓄積制御回路9から出力される電荷蓄積信号は通常オフ状態となっていて、フラットパネルX線検出器30のX線検出物質層71からの電荷は常に電気信号に変換されC. U. 8からビデオ信号が出力されてい

る(図5のaの時点)。X-RAYスイッチ19が押されると断層撮影台制御器11の制御で、図示しない撮影準備信号が出力されX線管5の陽極が回転し始めると共にフィラメントが加熱される。また、電荷蓄積制御回路9から出力される電荷蓄積信号がオン状態となって、電気信号への変換が止まり、C. U. 8から出力されるビデオ信号は黒レベルになる(図5のbの時点)。

【0017】所定時間後、断層撮影台1のフラットパネルX線検出器30とX線管5が対向して図1の位置から点線矢印方向に移動し始める。同時に、X線曝射信号43がX線制御器44に出力され、撮影条件設定器3に設定された撮影条件にて高圧発生器4から高圧がX線管5に印加されX線が被検体6に照射され始める(図5のcの時点)。

【0018】前述のごとく被検体6を透過した透過X線がフラットパネルX線検出器30のX線検出物質層71により電荷に変換される。電荷蓄積信号によりTFTトランジスタにて電気信号に変換されないため電荷は蓄積されていく。断層撮影台1の断層撮影動作が終了してフラットパネルX線検出器30とX線管5が停止する。同時に断層撮影台制御器11からのX線曝射信号43がオフになり、X線が止まる。このとき、被検体のX線断層像がフラットパネルX線検出器のX線検出物質層71に電荷として蓄積されることになる(図5のdの時点)。

【0019】電荷蓄積制御回路9は、X線曝射信号43がオフから次の垂直同期信号に同期して最低1フレームの期間間電荷蓄積信号をオフする(図5のeの時点から時点fの期間)。フラットパネルX線検出器30のX線検出物質層71の電荷が電気信号に変換されC. U. 8からビデオ信号が出力される。C. U. 8から出力されるビデオ信号をDR装置41でICメモリ40に記憶すると同時にこれをリアルタイムでモニター22に表示する。モニター22には、次の撮影までICメモリ40に記憶された画像が表示され続ける。これにより、断層撮影のX線デジタル画像を観察することができる。

【0020】

【変形実施例】

1) 記憶媒体は、磁気ディスク等でもよい。

2) 断層軌道は、円、渦巻き、グローバル断層など他の断層装置等でもよい。

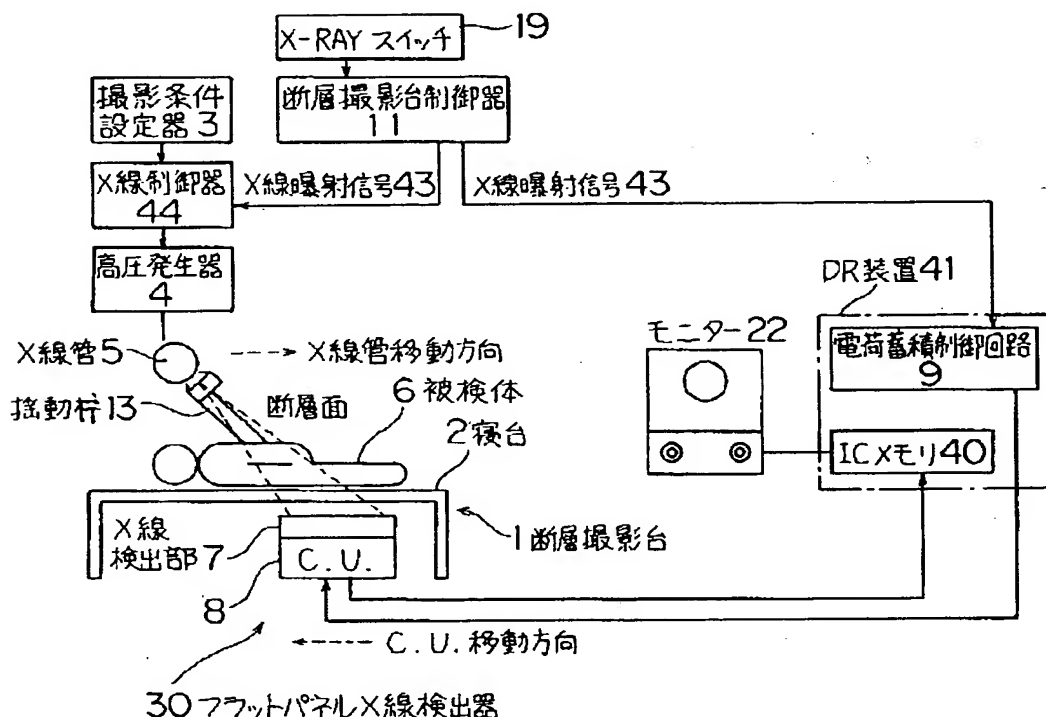
【0021】3) X線曝射中も電荷蓄積信号をオフとし、フラットパネルX線検出器よりビデオ信号が常に出力される状態とし、記憶媒体上で加算蓄積するようにしてもよい。

4) X線管とフラットパネルX線検出器にそれぞれの移動機構を設け、両者が互いに逆方向に同期移動するようにしてもよい。

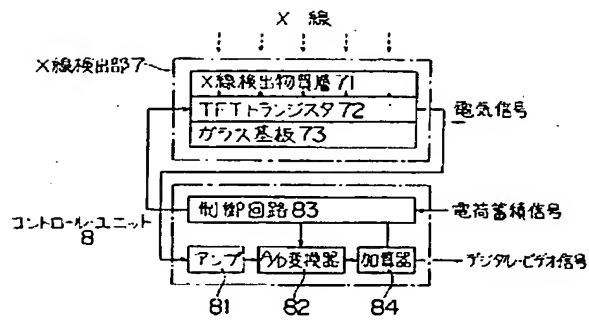
5) フラットパネルX線検出器からのデジタル・ビデオ信号を画像強調等の画像処理を行なって後に記憶媒体に記憶させるようにしてもよい。

【図4】 間接変換方式のフラットパネルX線検出器のX

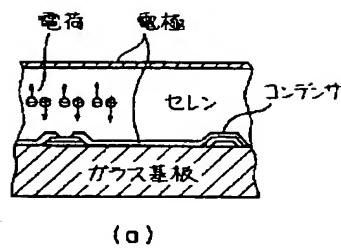
1 : 断層撮影台	2 : 寝台
3 : 撮影条件設定器	4 : 高圧発生器
5 : X線管	6 : 被検体
7 : X線検出部 (71...X線検出物質層 ランジスタ 73...ガラス基板)	72...TFTト
8 : コントロール・ユニット (C. U. ) (81...アンプ 82...A/D変換器 83...制御回路 84...加算器)	
9 : 電荷蓄積制御回路 制御器	11 : 断層撮影台
19 : X-RAYスイッチ	22 : モニター
30 : フラットパネルX線検出器	40 : ICメモリ
41 : デジタル・ラジオグラフィー装置 (DR装置)	
43 : X線曝射信号	44 : X線制御器



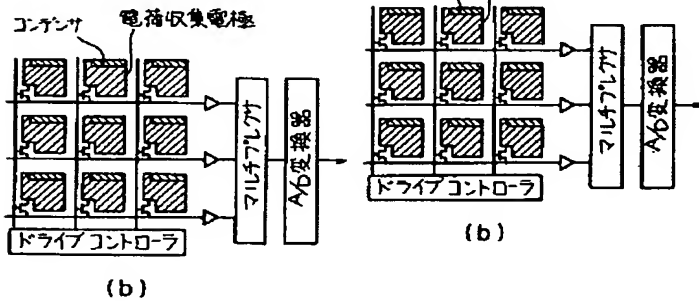
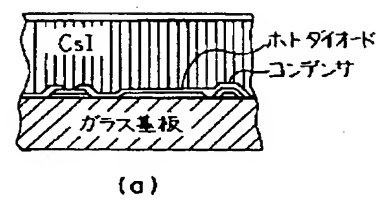
【図2】



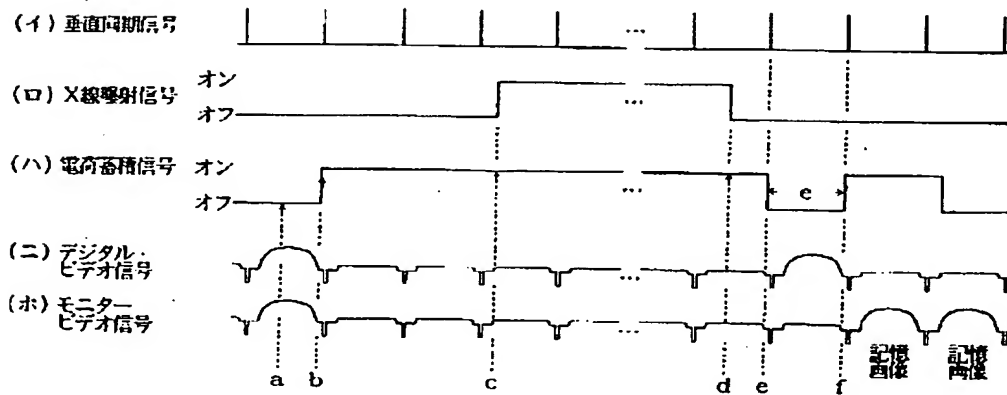
【図3】



【図4】



【図5】



THIS PAGE BLANK. (USPTO)